

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-326517

(43) 公開日 平成5年 (1993) 12月10日

(51) Int. Cl. ^B	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/3205				
21/28	301	R	9055-4M	
21/302		F	8518-4M	

7735-4M

H01L 21/88

R

審査請求 未請求 請求項の数1 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平4-127701

(22) 出願日 平成4年 (1992) 5月20日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 林 浩美

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

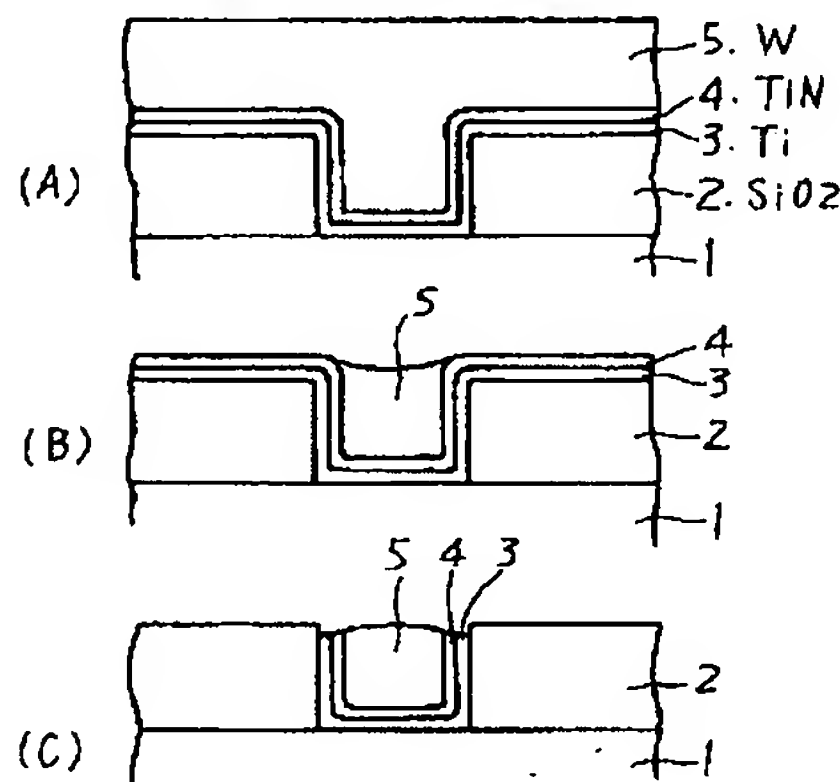
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 バイアホールへのタングステンの埋込方法に関し、タングステンとコンタクトメタル/バリアメタルとの間で互いに選択性のあるエッチング条件を提供し、良好な埋込形状を得ることを目的とする。

【構成】 下地基板上1に被着された絶縁膜2に開口されたバイアホールに表出している該下地基板を含む全面にチタン(Ti)膜3、窒化チタン(TiN)膜4、タングステン(W)膜5を順次被着し該バイアホールを埋め込む工程と、該下地基板の温度を 100℃以下に保ち、フッ素系ガスを用いて該タングステン膜をエッチングし、該絶縁膜表面上の該窒化チタン膜でエッチングを止め、該バイアホール内に該タングステン膜を残す工程と、該フッ素系ガスまたは塩素系ガスに、四塩化シリコン(SiCl₄)を添加した反応ガスを用いて、該絶縁膜表面上の該窒化チタンおよび該チタン膜を選択的にエッチングする工程とを有するように構成する。

実施例の断面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 下地基板上(1)に被着された絶縁膜(2)に開口されたパイアホールに表出している該下地基板を含む全面にチタン(Ti)膜(3)、窒化チタン(TiN)膜(4)、タングステン(W)膜(5)を順次被着し該パイアホールを埋め込む工程と、該下地基板の温度を100℃以下に保ち、フッ素系ガスを用いて該タングステン膜をエッチングし、該絶縁膜表面上の該窒化チタン膜でエッチングを止め、該パイアホール内に該タングステン膜を残す工程と、該フッ素系ガスまたは塩素系ガスに、四塩化シリコン(SiCl₄)を添加した反応ガスを用いて、該絶縁膜表面上の該窒化チタンおよび該チタン膜を選択的にエッチングする工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置の製造方法に係り、特にパイアホールへのタングステンの埋込方法に関する。

【0002】 半導体デバイスの高性能化の要請により、多層工程の微細パイアホールにタングステンを埋め込む技術が検討されている。埋込技術としては、パイアホール内に選択的にタングステンを成長する方法もあるが、本発明のように基板上にブランケット成長されたタングステン膜をエッチバックしてパイアホール内にのみ残す技術は確実で且つ重要である。

【0003】

【従来の技術】 従来、基板上にブランケット成長されたチタン(Ti)/窒化チタン(TiN)/W膜でパイアホール内に埋め込む際に、フッ素系ガスを用いた等方性エッチングの条件(この際のウエハ温度は100℃以上)で、または塩素系ガスを用いてエッチバックしていた。

【0004】 図2(A)、(B)は従来例を説明する断面図である。図2(A)において、1は下地基板、2は層間絶縁膜で二酸化シリコン(SiO₂)膜、3はTi膜、4はTiN膜、5はW膜である。

【0005】 図2(B)は上記のエッチングにより、上記の3つの膜をエッチバックしてパイアホール内に残す。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来例によるエッチングでは、WとTi(コンタクトメタル)/TiN(バリアメタル)とのエッチングの選択比がとれないため、TiNをエッチングする際に、Wは同時にエッチングされてパイアホール内に沈み込み、また、WとTi/TiNのエッチレートが全く等しくないため、パイアホール内に露出されたWの表面とTi/TiN膜の表面の高さが異なっていた。

【0007】 このように、Wの良好な埋込形状が得られなかった。本発明はブランケットタングステン膜をエッチバックしてパイアホール内に埋め込む際に、タングステンとコンタクトメタル/バリアメタルとの間で互い

に選択性のあるエッチング条件を提供し、良好な埋込形状を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題の解決は、下地基板上1に被着された絶縁膜2に開口されたパイアホールに表出している該下地基板を含む全面にチタン(Ti)膜3、窒化チタン(TiN)膜4、タングステン(W)膜5を順次被着し該パイアホールを埋め込む工程と、該下地基板の温度を100℃以下に保ち、フッ素系ガスを用いて該タングステン膜をエッチングし、該絶縁膜表面上の該窒化チタン膜でエッチングを止め、該パイアホール内に該タングステン膜を残す工程と、該フッ素系ガスまたは塩素系ガスに、四塩化シリコン(SiCl₄)を添加した反応ガスを用いて、該絶縁膜表面上の該窒化チタンおよび該チタン膜を選択的にエッチングする工程とを有する半導体装置の製造方法により達成される。

【0009】

【作用】 本発明は、CF₄、SF₆、NF₃等のフッ素系ガスを用いて、ウエハ温度を100℃以下に保てば、TiN等のバリアメタルは極端にエッチレートが低くなりW/TiNの選択比が高くなることを利用したものである。この技術を用いて、Wをエッチングする際に、まずTiN膜をエッチングストップとしてこの膜でエッチングを止める。この時点ではWの沈み込みは起こらない。

【0010】 次いで、フッ素系ガスまたは塩素系ガスを用いて、TiN膜が十分にエッチングできるウエハ温度に設定し、さらに反応ガスとしてSiCl₄を添加する。このようにするとWは殆どエッチングされないでTi/TiNだけを選択的にエッチングすることが可能となる。

【0011】

【実施例】 図1(A)～(C)は本発明の実施例を説明する断面図である。図1(A)において、下地基板上に被着された層間絶縁膜(SiO₂膜)2に開口されたパイアホールを覆って、基板上全面にTi膜3、TiN膜4、W膜5を順に被着する。

【0012】 図1(B)において、低温反応性イオンエッチング(RIE)法により、次の条件でW膜5のエッチバックを行う。

WのRIE条件

40 反応ガス：SF₆/N₂、200 SCCM/30 SCCM

ガス圧力：0.1 Torr

基板温度：約50℃

または、

反応ガス：NF₃/N₂、200 SCCM/30 SCCM

ガス圧力：0.1 Torr

基板温度：約50℃

ここで、前記のように温度を下げるに従いW/TiNの選択比が大きくなるので基板温度はW/TiNの選択比が5以上とれる温度であればよい。実施例では100℃以下であればよく約50℃とした。

50

(3)

3

【0013】基板温度を下げるには、基板チャックに冷却水を循環させたチラーを用い、且つ基板と基板チャックとの間に冷却ガスを導いて冷却効率を上げている。チラー温度が常温（20～30℃）でガス冷却なしの場合は基板温度が100℃以上に上がってしまい選択比はとれない。

【0014】ガス冷却なしの場合は、チラー温度を下げて基板温度を100℃以下にする。チラーは常温から-100℃位の範囲で調節可能である。図1(C)において、TiNとTiをWに対して選択的にエッチングするために次の条件でエッチングを行った。

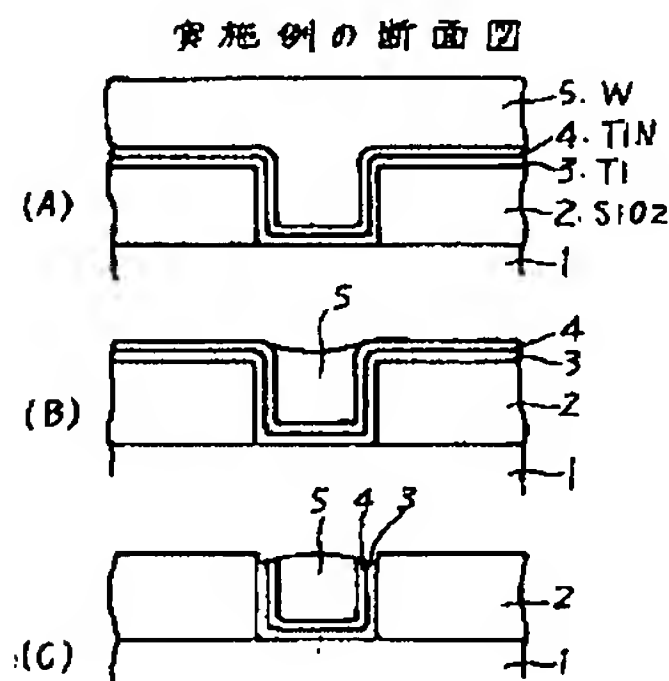
【0015】TiNとTiのエッチング条件

反応ガス：Cl₂/SiCl₄、100 SCCM / 30 SCCM

ガス圧力：50 mTorr

このエッチングにより、Wは殆どエッチングされないため、パイアホール内でのWの沈み込みは最小限に押さえられ、TiNとWの露出面も揃い、理想的な埋込形状が得られた。

【図1】



4

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、ブランケットタングステン膜をエッチンバックしてパイアホール内に埋め込む際に、タングステンとコンタクトメタル/バリアメタルとの間に互いに選択性のあるエッチング条件が得られ、良好な埋込形状を得ることができた。その結果、微細パイアホールのコンタクトの信頼性の向上に寄与することができた。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の実施例を説明する断面図

【図2】 従来例を説明する断面図

【符号の説明】

- 1 下地基板
- 2 層間絶縁膜でSiO₂膜
- 3 コンタクトメタル膜でTi膜
- 4 バリアメタル膜でTiN膜
- 5 埋込メタル膜でW膜

20

【図2】

